

**PENGARUH KONSENTRASI
NATRIUM HIDROKSIDA DAN WAKTU RADIASI UV
254 NM PADA PRODUKSI SELULOSA
MIKROKRISTALIN DARI *Eichhornia crassipes***



RIA CHRISNAWATI NYONATA

2443015137

**PROGRAM STUDI S1
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA**

2019

**PENGARUH KONSENTRASI NATRIUM HIDROKSIDA
DAN WAKTU RADIASI UV 254 NM PADA PRODUKSI
SELULOSA MIKROKRISTALIN DARI *Eichhornia crassipes***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Farmasi Program Studi Strata 1
di Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

OLEH:

RIA CHRISNAWATI NYONATA

2443015137

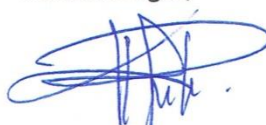
Telah disetujui pada tanggal 20 Desember 2019 dan dinyatakan LULUS

Pembimbing I,



Dr. F.V. Lanny Hartanti, S.Si., M.Si.
NIK. 241.00.0437

Pembimbing II,



Dr. R.M. Wuryanto H., M.Sc., Apt.
NIK. 241.10.0750

Mengetahui,
Ketua Penguji



Prof. Dr. J.S. Ami Soewandi, Apt.
NIK. 241.03.0452

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui skripsi/karya ilmiah saya, dengan judul : **Pengaruh Konsentrasi Natrium Hidroksida dan Waktu Radiasi UV 254 nm pada Produksi Selulosa Mikrokristalin dari *Eichhornia crassipes*** untuk dipublikasikan atau ditampilkan di internet atau media lain yaitu *Digital Library* Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, Desember 2019



Ria Chrisnawati Nyonata
2443015137

LEMBAR PERNYATAAN KARYA ILMIAH NON PLAGIAT

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa hasil tugas akhir ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari diketahui bahwa skripsi ini merupakan hasil plagiarisme, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan kelulusan dan atau pencabutan gelar yang saya peroleh.

Surabaya, Desember 2019



ABSTRAK

PENGARUH KONSENTRASI NATRIUM HIDROKSIDA DAN WAKTU RADIASI UV 254 NM PADA PRODUKSI SELULOSA MIKROKRISTALIN DARI

Eichhornia crassipes

RIA CHRISNAWATI NYONATA

2443015137

Eceng gondok merupakan tumbuhan yang dikenal sebagai gulma perairan dan memiliki dampak negatif, sehingga harus dimanfaatkan karena jumlahnya melimpah dan tidak dapat dikendalikan. Kandungan selulosa yang cukup tinggi sebesar 60% membuat eceng gondok memungkinkan untuk dijadikan selulosa mikrokristalin (MCC). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh NaOH dan waktu radiasi UV 254 nm dan kondisi optimum terhadap hasil hidrolisis enzimatis MCC eceng gondok. Serbuk eceng gondok diekstraksi dengan NaOH dan diradiasi menggunakan sinar UV 254 nm dengan *factorial design* berturut-turut adalah 15%, 60 menit; 30%, 60 menit; 15%, 120 menit; 30%, 120 menit untuk mengisolasi α -selulosa. Alfa selulosa yang didapatkan dihidrolisis menggunakan enzim selulase asal isolat *Bacillus subtilis* strain SF01. Karakterisasi serbuk MCC eceng gondok dilakukan dengan uji pH, uji kadar air, *X-Ray Diffraction* (XRD), dan spektrofotometri IR dengan Avicel PH101 sebagai standar. pH serbuk MCC eceng gondok yang diperoleh memenuhi persyaratan rentang yaitu 6,4; 6,6; 6,5 dan 7,0 sedangkan uji kadar air MCC eceng gondok yaitu 4,16%; 5,52%; 6,15% dan 4,78%, dimana kondisi B dan C yang melebihi rentang persyaratan. Serbuk MCC eceng gondok mempunyai persentase indeks kristalin yang paling tinggi sebesar 67,42% dan yang paling rendah sebesar 58,69%. Hasil penelitian menunjukkan spektrum IR MCC eceng gondok dan Avicel PH 101 memiliki kemiripan struktur namun memiliki perbedaan pada intensitasnya. Nilai indeks kristalinitas dan hasil rendemen kemudian dijadikan respon dalam optimasi, sedangkan faktornya adalah konsentrasi NaOH dan waktu radiasi. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi NaOH dan waktu radiasi masing-masing cenderung menurunkan indeks kristalinitas dan meningkatkan rendemen namun interaksi keduanya meningkatkan indeks kristalinitas dan menurunkan rendemen. Konsentrasi NaOH dan waktu radiasi UV yang terpilih melalui optimasi adalah menggunakan 16,89% NaOH dengan diradiasi selama 110 menit dapat menghasilkan indeks kristalinitas sebesar 62,64% dan rendemen sebesar 28,49%.

Kata kunci : Eceng gondok; selulosa mikrokristalin; Avicel PH 101; enzim selulase; radiasi UV.

ABSTRACT

EFFECT OF SODIUM HYDROXIDE CONCENTRATION AND 254 NM UV RADIATION TIME ON THE PRODUCTION OF MICROCRYSTALLINE CELLULOSE FROM *Eichhornia crassipes*

RIA CHRISNAWATI NYONATA
2443015137

Water hyacinth is a plant known as aquatic weed and has a negative impact, so it must be utilized because the amount is abundant and cannot be controlled. The high cellulose content of 60% makes water hyacinth possible to be used as microcrystalline cellulose (MCC). The purpose of this study was to determine the effect of NaOH and 254 nm UV radiation time and optimum conditions on the results of enzymatic hydrolysis of MCC water hyacinth. The water hyacinth powder is extracted with NaOH and irradiated using 254 nm UV light according to successive factorial designs 15%, 60 minute; 30%, 60 minute; 15%, 120 minute; 30%, 120 minute to isolate α -cellulose. The alpha cellulose obtained was hydrolyzed using cellulase enzymes from the isolate *Bacillus subtilis* strain SF01. The characterization of water hyacinth MCC powder was carried out by pH test, moisture content test, X-Ray Diffraction (XRD), and IR spectrophotometry with Avicel PH101 as standard. The pH of the water hyacinth MCC obtained meets the range requirements of 6.4; 6.6; 6.5 and 7.0 while the water hyacinth MCC moisture content test is 4.16%; 5.52%; 6.15% and 4.78%, conditions B and C exceed the requirements range. MCC hyacinth powder has the highest percentage of crystalline index of 67.42% and the lowest of 58.69%. The results showed the IR spectrum of MCC water hyacinth and Avicel PH 101 had similar structure but had differences in intensity. The crystallinity index values and yield then were used as a response in optimization, while the factors were NaOH concentration and radiation time. The results obtained showed that increasing NaOH concentration and radiation time each tended to decrease the crystallinity index and increase the yield but the interaction of both increased the crystallinity index and decreased the yield. NaOH concentration and time of UV radiation selected through optimization is using 16.89% NaOH irradiated for 110 minutes is predicted to produce a crystallinity index of 62.64% and yield of 28.49%.

Keyword : Water hyacinth; Microcrystalline cellulose; Avicel PH 101;
Cellulase enzyme; UV radiation.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yesus Kristus yang telah mencurahkan kuasa dan rahmat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi **“Pengaruh Konsentrasi NaOH dan Waktu Radiasi UV 254 nm pada Produksi Selulosa Mikrokristalin dari *Eichhornia crassipes*”** ini dengan lancar. Penulisan dan penyusunan skripsi ini ditujukan untuk pesyaratan kelulusan gelar Sarjana Farmasi di Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Selama penulisan dan penyusunan skripsi ini penulis mendapatkan banyak dukungan, masukan, saran, dan motivasi dari berbagai pihak. Maka, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus atas berkat rahmat dan curahan roh kudus-Nya saya dapat berjuang sampai akhir dalam proses perkuliahan sampai pada proses penyusunan skripsi ini.
2. Dr. F. V. Lanny Hartanti, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing I dan Dr. R.M. Wuryanto Hadinugroho, S.Farm., M.Sc., Apt. selaku dosen pembimbing II yang dengan sabar telah memberikan bimbingan, saran, nasihat, dan motivasi terhadap penulis sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.
3. Prof. Dr. J. S. Ami Soewandi, Apt. dan Drs. Marcellino Rudyanto., Ph.D., Apt. selaku dosen penguji yang telah memberikan dukungan dan masukan berupa saran serta kritik yang berguna demi perbaikan skripsi ini.
4. Drs. Kuncoro Foe, Ph.D., Apt. selaku Rektor Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang senantiasa memberikan sarana, prasarana, saran, dan dukungan pada penulis.

5. Ibu Elisabeth Kasih, M.Farm.Klin., Apt. selaku penasehat akademik yang senantiasa memberikan dukungan dan saran pada penulis.
6. Dekan Fakultas Farmasi Ibu Sumi Wijaya, S.Si., Ph.D., Apt. yang telah memberikan sarana dan fasilitas melalui Fakultas sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.
7. Segenap dosen, laboran dan pimpinan Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang telah mengajarkan banyak ilmu mengenai kefarmasian selama perkuliahan berlangsung yang juga bermanfaat bagi penyelesaian skripsi ini.
8. Kepala laboratorium Proteomik Institute of Tropical Disease Universitas Airlangga Ibu Nyoman Tri Puspaningsih yang telah mengijinkan penulis menggunakan sarana dan prasarana sehingga skripsi dapat terselesaikan dengan baik.
9. Keluarga penulis yang telah memberikan kasih sayang serta dukungan moril dan materiil dari awal perkuliahan hingga akhir terselesaikannya skripsi ini.
10. Teman-teman seperjuangan skripsi Adventia Cahyani dan Yully Bella yang telah berjuang bersama-sama dalam mengerjakan skripsi ini.
11. Sahabat-sahabat saya terkasih Mega Agrippina, Seviyana Bestari, Stephanie Beatrix, Gloria Sendi, Fransisca Risza, Fatimala, Betricia Devina, Daeng Agus Riska E.A yang telah memberikan perhatian, bantuan, dan dukungan secara moril dalam pengerjaan skripsi ini.
12. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang secara langsung maupun tidak langsung turut mendukung dan membantu mengerjakan skripsi ini.

Skripsi ini tidak akan berjalan dengan lancar tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis juga menyadari bahwa dalam isi dan penulisannya masih banyak terdapat kelemahan dan kekurangan, sehingga

penulis mengharapkan adanya saran dan masukan yang dapat membangun untuk skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat menjadi manfaat bagi ilmu pengetahuan.

Surabaya, Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I : PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Hipotesis Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Tinjauan tentang Selulosa.....	7
2.1.1 α -selulosa.....	7
2.1.2 β -selulosa.....	8
2.1.3 γ -selulosa.....	8
2.2 Tinjauan tentang Selulosa Mikrokristalin.....	8
2.3 Tinjauan tentang Eceng Gondok.....	9
2.4 Tinjauan tentang Mikroba Selulolitik.....	11
2.5 Tinjauan tentang Isolat Bakteri Selulolitik <i>Bacillus subtilis</i> Strain SF01.....	12
2.6 Tinjauan tentang Enzim Selulase.....	15
2.6.1 Enzim Endoglukanase.....	16
2.6.2 Enzim Cellobiase.....	16

	Halaman
2.7 Tinjauan tentang Ultraviolet	19
2.8 Tinjauan tentang Optimasi	20
2.9 Tinjauan tentang Karakterisasi Selulosa Eceng Gondok.....	21
2.9.1 Organoleptis	21
2.9.2 Pengujian pH	21
2.9.3 Kadar Air.....	21
2.9.4 Spektrofotometri Infra Red	22
2.9.5 X-Ray Diffraction.....	23
BAB III : METODE PENELITIAN.....	25
3.1 Jenis Penelitian.....	25
3.2 Variabel Penelitian	25
3.3 Sampel, Bahan dan Alat Penelitian	25
3.3.1 Bahan Penelitian.....	25
3.3.2 Alat Penelitian	26
3.4 Metode Peneletian	26
3.4.1 Pembuatan Media, Reagen dan Substrat.....	26
3.4.2 Pembuatan serbuk α -selulosa dari Eceng Gondok	28
3.4.3 Produksi Enzim Selulase asal Isolat Bakteri <i>Bacillus subtilis</i> Strain SF01	29
3.4.4 Pembuatan Selulosa Eceng Gondok dengan Hidrolisis Enzim	31
3.4.5 Penentuan Kurva Standar Protein.....	31
3.4.6 Penentuan Kadar Protein Ekstrak Kasar Enzim Selulase ...	31
3.4.7 Pembuatan Kurva Standar Glukosa	32
3.4.8 Uji Aktivitas Enzim	32
3.5 Karakterisasi Selulosa dan MCC Eceng Gondok	33
3.5.1 Uji Organoleptis	33
3.5.2 Uji pH	33

	Halaman
3.5.3 Uji Kadar Air.....	33
3.5.4 Spektrofometri Fourier Transform Infra Red	33
3.5.5 X-Ray Diffraction.....	34
3.6 Analisis Data	34
3.6.1 Penentuan Kurva Standar Glukosa	34
3.6.2 Penentuan Aktivitas Enzim Selulase	34
3.6.3 Penentuan Kurva Standar Protein.....	35
3.6.4 Aktivitas Spesifik Enzim Selulase.....	35
3.7 Skema Penelitian	36
3.7.1 Ekstraksi <i>α-selulosa</i> dari Eceng Gondok	36
3.7.2 Produksi Enzim Selulase dari <i>Bacillus subtilis</i> Strain SF01	37
3.7.3 Hidrolisis Selulosa Mikrokristalin dengan enzim selulase .	37
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1 Hasil Percobaan.....	38
4.1.1 Uji Determinasi Tanaman	38
4.1.2 Rendemen <i>α-selulosa</i> dan MCC Eceng Gondok.....	39
4.1.3 Organoleptis MCC Eceng Gondok.....	39
4.1.4 Hasil Uji pH	40
4.1.5 Hasil Uji Kadar Air.....	41
4.1.6 Hasil Spektrofotometri IR.....	41
4.1.7 Hasil X-Ray Diffraction.....	46
4.2 Penentuan Kondisi Optimum	49
4.2.1 Indeks Kristalinitas	49
4.2.2 Rendemen.....	50
4.3 Interpretasi Data	56
BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN	58

5.1	Kesimpulan	58
5.2	Saran	58
	DAFTAR PUSTAKA.....	59
	LAMPIRAN.....	65

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Hasil BLAST Isolat Bakteri SF01	14
Tabel 3.1 <i>Factorial design</i> waktu radiasi UV 254 nm dan Konsentrasi NaOH.....	29
Tabel 4.1 Data Hasil Rendemen α -selulosa dan MCC Eceng Gondok.....	39
Tabel 4.2 Data Uji Organoleptis MCC Eceng Gondok.....	40
Tabel 4.3 Data Uji pH	40
Tabel 4.4 Data Uji Kadar Air	41
Tabel 4.5 Hasil Spektrum IR Avicel PH 101, α -selulosa dan MCC Eceng Gondok	45
Tabel 4.6 Indeks Kristalinitas Avicel PH 101 dan MCC Eceng Gondok.....	47
Tabel 4.7 Prediksi Kombinasi Konsentrasi NaOH dan Waktu Radiasi UV	53

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur Selulosa	7
Gambar 2.2 Tanaman Eceng Gondok	10
Gambar 2.3 Mikroskopis Isolat Bakteri <i>Bacillus subtilis</i> strain SF01 ...	14
Gambar 2.4 Pengelompokan Enzim Selulase	17
Gambar 2.5 Spektrum FTIR Mikrokrystalin Selulosa dari Nata de Soya, Avicel PH 101, dan Avicel PH 102	23
Gambar 2.6 Profil XRD Mikrokrystalin Selulosa dari Limbah Jerami dan Limbah Tanaman Pisang	24
Gambar 3.1 Ekstraksi α -selulosa dari eceng gondok	36
Gambar 3.2 Produksi Enzim Selulase dari <i>Bacillus subtilis</i> Strain SF01	37
Gambar 3.3 Hidrolisis Selulosa Mikrokrystalin dengan enzim selulase .	37
Gambar 4.1 Tanaman Eceng Gondok	38
Gambar 4.2 MCC Eceng Gondok Hasil Hidrolisis	40
Gambar 4.3 Spektrum IR Avicel PH 101 dan MCC Eceng Gondok	42
Gambar 4.4 Spektrum IR Avicel PH 101 dan α -Selulosa Kondisi A dan B.....	43
Gambar 4.5 Difraktogram Avicel PH 101 dan MCC Eceng Gondok	48
Gambar 4.6 <i>Contour plot</i> respon Indeks Kristalinitas dari MCC Eceng Gondok	50
Gambar 4.7 <i>Contour plot</i> respon Rendemen dari MCC Eceng Gondok	51
Gambar 4.8 <i>Overlay Plot</i> Hasil Percobaan	52

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Gambar Hasil Determinasi Tanaman	48
Lampiran B. Mikroskopis Bakteri <i>Bacillus subtilis</i> Strain SF01	49
Lampiran C. Perhitungan Rendemen	50
Lampiran D. Perhitungan Uji Kadar Air	50
Lampiran E. Perhitungan Indeks Kristalinitas	52
Lampiran F. Hasil Spektrofotometri IR.....	53
Lampiran G. Uji Aktivitas Enzim Spesifik	57
Lampiran H. Uji Aktivitas Enzim dari Hasil Hidrolisis	58